

**DE OXYDORUM
DENSITALIS CALCULO
REPERIENDAE MODO:
DISS. INAUG**

Hermann Kopp



Universe quamvis cognitus sit modus calculandi pondus specificum mixturae^{*)} qualiscunque, cuius elementorum data sunt pondera et absoluta et specifica; tamen leges normaeque, ad quas dirigatur methodus specificum conjunctionis chemicae pondus calculo inveniendi, iisdem conditionibus quae antea datis, densitate vero processu chemico mutata, perquam raro indagatae sunt, quae paucae disquisitiones, etiamsi haud omnino ad irritum ceciderunt, propositum tamen non consecutae sunt. Huiusmodi unica ratiocinatio gas compositorum generum densitati calculo statuendae adhuc adhibebatur; qua jam diu utebantur Chemici, densitatem e voluminibus ponderibusque specificis aërum componentium et e volumine aëre composito repleto constituentes. Solidorum fluidorumque corporum densitates, elementa Chemismo ipsa procreantia respicientes, multo minus investigatae sunt; differentia, quae inter pondera specifica vel experimento vel calculo leges mixturae factae densitatis sequente reperta est, omnino saepe negligebatur, ut in metallorum inter se compositionibus, ubi disci-

*) Quod verbum, id, quod nostra in lingua „*mechanisches Gemenge*“ vocatur, significans, errores ut vitentur, in sensu modo commemorato et „conjunctionis chemicae“ notioni opposito, semper habebit.

men exiguum quoque et leve est, his elementis quippe majore inter se affinitate haud instructis. Generaliter pro certo putabatur, conjunctionibus chemi-
cis majus esse pondus specificum quam mixturis, paribus ad quantitatem et qual-
tatem utrimque elementis, et contractionem igitur pati mixturam in conjun-
ctionem transeuntem. Quam sententiam universe ratam esse, primus negavit
BOULLAY^{*)}, qui plurima iodeta minoris quam pro mixtura conjectari posset
densitatis esse, et dilatationem igitur accipere, demonstravit. Quod attinet
ad ponderis specifici immutationem processu chemico provocatam, sulphureta
et chloreta quoque scrutata sunt; nullius vero conjunctionum ordinis norma
data est, quam sequens de corporis similiter compositi densitate conjecturam
facere possis.

Quarum disquisitionum perpaucae metalla cum oxygenio conjuncta respi-
ciunt, quia solidorum aut fluidorum cum aëriformibus corporibus compositiones
solidae difficile hac ratione investigandae sunt. Multo facilius in conjunctionibus
aequalibus elementis procreatis sed etiam aëris modo expansis est scrutatio, cum
solidi aut fluidi corporis vice ipsius vapor calculo induci et in modo gas veri
haberi possit.

HERAPATH^{**)} primus fuit, qui animum suum ad oxydorum densitatem
considerandam convertit; quorum magni numeri pondera specifica hunc ad finem
experimentis constituit. Quantum oxydi voluminis ab oxygenio repleatur, cal-
culo invenire studebat, et, omnia metalla cum oxygenio in ponderi suo specifico
inversa ratione se conjungere, legem reperisse opinabatur; quae lex paucis in
exemplis inveniri quidem potest, sed nullo modo, experientia repugnante, vera

*) Annales de Chimie et de Physique, Tome XLIII, pag. 286. In epitome *Pog-
endorff's Annalen*, Band XIX, pag. 107.

**) Philosophical Magazin, Tome LXIV, pag. 321.

universaque haberi potest. Tanta quoque est varietas oxydorum et dissimilitudo, ut nulla paene sit lex, quae paucis non confirmari possit exemplis. Ut normam omnibus oxydis convenientem vel analogiam solam in iis constantem reperiret, frustra operam dedit. BERZELIUS ^{*)}, illius qui disquisitiones in epitomen coëgit, etiamsi in irritum redactae sint, tamen hac via et hac in re multa magni momenti acquiri posse, conjicit, et neglecto hujus viri clarissimi impulsu tam paucos hanc tractasse materiam, mirari satis non potest.

Eventu majori BOULLAY ^{**)} non gaudebat, nullam in oxydorum, sulphuretorum similiumque conjunctionum contractionibus aut dilatationibus analogiam reperiens, ita ut humanarum scientiarum statum nondum eo profectum esse, ut oxygenii in oxydis conditionis ne notio approximativa quidem mente fingi posset, concluderet.

KARSTEN ^{***)} quoque clarissimus scrutationes hujus rei sagacissimas suscepit, nec ei contigit, ut formulam, qua ducti ex elementorum densitate de eorum conjunctionis pondere specifico conjecturam facere possemus, reperiret. Ponderus conjunctionis specificum constitutum experimento calculo reperto mixturae iisdem elementis compositae comparavit, utriusque elementi cognita densitate. Quae comparatio effici non potuit in oxydis, oxygenii haud aëriformis densitate non perspecta. Qua methodo utrum contractio an dilatatio accideret, cognovit. Tum calculo reperit, quanta densitas oxygenii solidi aut fluidi metallo alicui rationibus stoechiometricis admisti esse debeat, mixtura ut prodeat ponderis specifici tanti, quantum est in conjunctione per analogiam compositae. Conjunctionis

*) *Jahresbericht, Jahrgang V*, pag. 32.

**) Loco supra citato.

***) *Schweigger-Seidel's Journal, Band LXV*, pag. 594. in epitome *Pharmaceutisches Centralblatt, Jahrgang 1852*, pag. 815.

enim densitate alicujus a densitate vel mixturae vel calculo reperta discrepante, discrepantiam interpretari possumus, alterius elementi componentis immutatum habentes pondus specificum, alterius vero augentes aut diminuantes, prout contractio postulat aut dilatatio. Quo in calculo cum alteri elemento immutata, atque igitur necessario cognita, esse debeat densitas, in oxydis unius tantum elementi, oxygenii, pondus specificum tale hypotheticum reperire potuit; ceteris in conjunctionibus, sulphuretis, chloreis, jodetis etc. utriusque elementi densitatem hypotheticam quaesivit. Quibus e numeris vero nihil effici potest, oxygenii, exempli causa, densitate hypothetica hoc modo reperta inter $-0,65$ et $+3,76$ variante, nulla progressionis hujus lege probata. Hypothesin illam, unius tantum elementi densitatem in conjunctione aliqua mutari, jam prius a Chemicis nonnullis prolatam, BOULLAY refellit. Elementi formantis vel negativi solius mutari pondus specificum, elemento vero formato vel positivo eandem semper esse densitatem, sunebatur. Quam hypothesin KARSTEN quoque falsam agnoscens, legis ut vestigia inveniat, tamen ea utitur amplificata etiam, mutabilem sumens et positivi elementi densitatem, immutabilem negativi. Legem autem ut inveniret, tam parum ei contigit, ut e successu spem suam fallente concluderet:

1) Individui compositi anorganici qualitates et chemicas et physicas, imprimis pondus specificum, e compositionis elementis colligi non posse;

2) Corporis anorganici ($A + B$), ex elementorum A et B atomis compositi hypothesin nimium qualitatibus chemicis et physicis, potissimum densitati, repugnare, quam ut hypothesis probabilis esse possit;

3) Omni cum corpori A contractionis (aut dilatationis) conveniat ratio, quae ei conjuncto cum aliquo B , et tum quoque in constituta definitaque conjunctione ($A + B$) sit singularis: veri simile esse, spatii repleti magnitudinem (densitatem) a corporis forma exteriori pendere.

Quod attinet ad dogma tertium, KUPFFER *) clarissimus jam explanare studuit. Dogmata vero antecedentia duo maximi sunt momenti, quum, vera si essent, experientiae locupleti repugnarent, et, a chemiae theoria omnino abhorrentia, multa nunc vera sumta incerta et ambigua facerent.

Quorum judicia virorum insignium mihi legenti in cogitationem venit, laboribus licet adhuc irritis, annon tamen analogia normaue quaedam in conjunctionum chemicarum, in primis oxydorum, densitate esset: ut paucis dicam, ne, datis metalli alicujus et oxygenii densitatibus et rationibus stoechiometricis, oxydi pondus specificum calculo inveniri vel conjectari tamen posset. Uno in conjunctionum ordine ponderis specifici lege demonstrata, in ordinarum ceterorum scrutandis legibus via est patefacta. Satis igitur sit, oxydorum tantum densitatis normas exponi. Adjuvatur disquisitio tantorum pondere specifico oxydorum experimentis constituto, ut in lege reperienda et consideranda subsidia non desint, atque in ea adhibenda observationi fortuito convenientis calculi dubitatio tollatur; difficilior anomalis multis legi subjiciendis redditur, de quibus infra loquar.

Quod attinet ad legis reperiendae usum, nimium non est postulandum, nec, omnis conjunctionis densitatem calculatam cum observata usque ad minimum congruere, exspectandum est. Obstant pondera specifica imperfecte constituta, quae saepe inter se adeo discrepant, ut vix idem examinatum esse corpus credideris. Aggregationis status magni in constitutionem densitatis momenti est, et alienorum corporum admixtis, praesertim in oxydis a natura nobis datis, multas incertas reddit definitiones. Omnia igitur pondera specifica observata a veris plus minusve diversa habenda sunt; quibus e datis veritati adpropinquantibus reper-

*) In appendice libri: *Preisschrift über genaue Messung der Winkel an Krystallen.*
Berlin. 1825.

tam normam ipsam adpropinquantem tantum esse, per se intelligitur. Maxima scrutationis res est, legis formam veram reperiri. In observatarum cum calculo praestitutis densitatum comparatione, quanta sit inter observatas ipsas differentia, demonstrabo. Legem vero a me repertam, quoad formam, veram esse, infra confirmabo.

Priusquam ad disquisitionem ipsam transeamus, literae quaedam in iis, quae sequuntur, saepe nobis occurrentes, semel ut fiat, hic expliceantur. Oxygenii sit A numerus stoechiometricus, S pondus specificum, $V = \frac{A}{S}$; eadem sint a , s , v in metallo quolibet. Persaepe cum utamur numero v , quem volumen specificum appellemus, in elementis in examen vocatis calculo praestitutum adjunxi tabulae sequenti, qua rationem reddam de subsidiis, quibus investigans utebar. Numeri stoechiometrici nonnunquam ab iis, qui in operibus nonnullis dati sunt, discrepant; qui mihi, omni libidine remota, calculo aptissimi videbantur, sumpsi.

	A	S	V
		observavit:	
Oxygenium	8,01	Biot & Arago	0,00145 3601,59
Aluminium	9,14		
Magnium	12,06		
Sulphur	16,12	Karsten . .	2,00 8,06
Glycium	17,06		
Calcium	20,51		
Natrium	23,51	Davy . . .	0,94 24,79
Ferrum	27,18	Karsten . .	7,76 3,50
Chromium	28,19	Thomson . .	3,09 5,55
Cobaltum	29,56	Brisson . . .	7,81 3,78
Yttrium	32,20		
Zincum	32,51	Brisson . . .	7,19 4,40
Kalium	39,23	Gay-Lussac .	0,86 43,64
Strontium	43,08		
Molybdaenium	47,96	Bucholz . .	8,60 5,58
Cadmium	53,85	Stromeier . .	8,00 6,49
Stannum	58,92	Kupffer . . .	7,29 8,08
Cuprum	63,41	Haüy . . .	8,58 7,59
Antimonium	64,62	Brisson . . .	6,70 9,64
Baryum	68,06		
Bismuthum	71,07	Mohs . . .	9,75 7,50
Wolframium	94,81	Bucholz . .	17,40 5,43
Plumbum	103,75	Kupffer . . .	11,55 9,16
Argentum	108,50	Brisson . . .	10,47 10,54
Hydragryum	202,86	Kupffer . . .	13,56 14,95

Legem ut reperiamus, qua oxydorum pondera specifica calculo praestituere possimus, sumsi, conjunctionem chemicam e mixtura nasci, cujus pondus specificum (d) e formula $d = \frac{A+a}{S+s} = \frac{A+a}{V+v}$ reperiri potest. Mixtura in conjunctionem transeunte, densitas mutatur; mutationis ex oxygenio ortam vim ponamus = x ,

e metallo = y . Utriusque elementi vim ipsius augmentatione auctam, totam vero in massam efficacem sumsi. Mixturae igitur densitas (d), ut conjunctionis densitas (D) prodeat, multiplicanda est cum $\left(\frac{A \cdot x + a \cdot y}{A + a}\right)$, ita ut nunc habeamus formulam:

$$D = d \cdot \left(\frac{A \cdot x + a \cdot y}{A + a}\right) = \frac{A + a}{V + v} \cdot \frac{A \cdot x + a \cdot y}{A + a} = \frac{A \cdot x + a \cdot y}{V + v}.$$

Necesse igitur non est, mixturae primo densitatem, tum ex ea conjunctionis calculari, sed posterioris pondus specificum directe (numeris A, V, a, v datis, x et y methodo statim exponendo cognitis) reperiri potest. Si vero, mixturam aëris cujusdam expanso in statu cum solido vel fluido corpore effici posse, sumimus, et, tabulam praecedentem sequentes, $V = 5601,59$ ponimus: v ad V minimum est; v vero unus in formula est numerus pendens e metalli pondere specifico, quod magni tamen in oxydi densitatem momenti esse, negari non potest. Metalli solidi praeterea cum aëre mixtura ne cogitari quidem potest. Supponentes igitur, metallum cum oxygenio solido vel fluido, cujus pondus sit specificum = z , misceri, aequationem habemus $\frac{A \cdot x + a \cdot y}{\frac{A}{z} + v} = D$, cui tres numeri ignoti,

x, y, z , insunt. Quos numeros experientia nostra utentes, et D , quantum nobis dat observatio, introducetes, constituimus, et reperimus $z = 0,45$, $y = 1,3$, $x = 11$. Formula igitur est ad oxydorum densitates calculo definiendas:

$$D = \frac{A \cdot 11 + a \cdot 1,3}{\frac{A}{0,45} + v} = \frac{A \cdot 11 + a \cdot 1,3}{A \cdot 2,3 + v}$$

Priusquam examinemus, num lex ita reperta omni ratione rata sit, nonnullis in exemplis ejus usum exponamus.

In oxydo argentario 8,01 oxygenii partes cum 108,50 argenti partibus sunt conjunctae; habemus igitur $\frac{8,01 \cdot x + 108,50 \cdot y}{\frac{8,01}{z} + \frac{108,50}{10,47}} = \frac{8,01 \cdot 11 + 108,50 \cdot 1,3}{\frac{8,01}{0,45} + \frac{108,50}{10,47}} = D$.

In oxydo ferrico conjunctae sunt 12,01 oxygenii cum 27,18 ferri partibus, et formula igitur est $D = \frac{12,01 x + 27,18 y}{\frac{12,01}{0,43} + \frac{27,18}{7,76}}$

Legis supra datae forma vera est. Quod ut perspicuum evidensque fiat, oxydorum qualitates quoad pondera specifica generatim consideremus, et, quibus postulatis respondere lex debeat, ut universa et omni ratione rata haberi possit, scrutemur.

Corporum duorum, gravioris leviorisque, mixturae densitas duobus definitur terminis, quorum alter est gravioris elementi densitas, quo semper est minus, alter levioris, quo semper est majus mixturae pondus specificum. Quae norma in conjunctionibus chemicis quoque plurimis valet. Nonnunquam vero evenit, ut conjunctionis pondus specificum multo majus quam elementi gravioris sit. Quod iis in conjunctionibus praecipue accidit, quorum elementa permagna affinitate adtrahuntur, ut est in kalio et natrio oxydatis. Quae exempla maximi sunt momenti in densitate oxydorum consideranda. Omnes fere enim conjunctiones, quod attineat ad densitatem, in mixturas reduci posse, alteri elemento densitate hypothetica data, jam supra monui. Sic sulphureti cuprici pondus specificum (= 5,79) e mixtura 65,41 cupri et 16,12 sulphuris partibus (cui hic densitatem = 2,54 adtribuimus) enatum considerari, sic oxydi argentei densitas (= 8,26) e 108,50 argenti partibus, et 8,01 oxygenii, densitate hypothetica = 2,14 instructi, exorta sumi potest, sic oxydi stannosi densitas (= 6,66) e 58,92 stanni et 8,01 oxygenii partibus, cujus densitatem = 4,06 supponimus, prodita. Quae hypothesis sumi non potest in kalio vel natrio. Nulla ad rationes e stoechiometrica nobis constitutas composita mixtura, oxygenii densitate ad libidinem posita, pondus specificum kalii vel natrii oxydorum procreare potest; nullum enim corpus tanta est densitate (licet etiam infinita) instructum, ut ipsius 8,01 partes kalii 39,25 vel natrii 23,31

partibus admixtae densitatem proferant = 2,66 vel 2,80, quae sunt kalii vel natrii oxydorum pondera specifica. Anomalia notabilis illa oxydi metallo densioris quibus in metallis se offerat, infra investigabimus. Anomalia simulata vero tam singularis, et metallorum, in quibus nobis occurrit, individualitati tam connexa est, ut formula, quae oxydis metallo et levioribus et gravioribus convenit, nullo modo falsa vel fortuita esse possit. Quin igitur legis forma vera sit, quamvis numeri nonnulli experientia constituti mutari possint, nemo dubitabit.

Metallo vero pluribus in rationibus cum oxygenio conjuncto, et omnium conjunctionum pondere specifico metallo minore, pondera specifica aucto oxygenio an minora fieri debent? Quam quaestionem affirmare et per theoriam licet et per experientiam plurimis in exemplis; in nonnullis vero contrarium quoque observatur, metalli scilicet alicujus cum oxygenio multo conjunctionem densiorem esse, quam metalli ejusdem cum oxygenii paullo. Cujus anomaliae plura exstant exempla, quae e tabula infra sequente cognosci possunt. Cum autem interpretationibus, quae affinitatem respiciunt, non sufficientibus explicata non sint, nullius in legis auctoritatem momenti esse possunt, praesertim, unius saltem conjunctionis densitate calculo reperta cum observata fere congruente.

Oxydorum pondera specifica sequuntur aliquot formula supra data reperta, et experimento observatis comparata. Multa inter se discrepare, mirari haud possumus ea, quae supra monui, cogitantes; mihi tamen persuasum est, disquisitionibus sequentibus obtingere, quod primae haud contigit: numeros x , y , z via indicata tam accuratos constitui, ut oxydorum densitates e formula deductae et observationibus cognitae eadem sint.

Conjunctionis		pondus specificum		calculo reperi
		observavit		
1	Oxygenii et 1 Natrii . . .	Karsten	2,80	2,74
3	" " 2 Chromii . . .	Wöhler	5,21	5,10
3	" " 2 Ferri . . .	Boullay	5,25	5,28
3	" " 2 Cobalti . . .	Mohs	5,25	5,45
		Herapath	5,52	
1	" " 1 Zinci . . .	Boullay	5,60	5,70
1	" " 1 Kalii . . .	Karsten	5,75	
1	" " 1 Molybdaenii . . .	Karsten	2,06	2,17
2	" " 1 Cadmii . . .	Bucholz	5,67	5,62
1	" " 1 Stanni . . .	Karsten	6,98	6,50
1	" " 1 Stanni . . .	Herapath	6,66	6,21
2	" " 1 " . . .	Boullay	6,00	5,20
		Berzelius	6,04	
1	" " 1 Cupri . . .	Herapath	6,05	
		Royer & Dumas	5,75	6,61
		Boullay	5,50	
2	" " 1 " . . .	Karsten	6,45	5,85
		Boullay	6,15	
3	" " 2 Antimonii . . .	Boullay	5,78	5,80
		Mohs	5,50	
1	" " 1 Bismuthi . . .	Boullay	8,97	
		Royer & Dumas	8,45	7,10
		Karsten	8,17	
3	" " 1 Wolframii . . .	Berzelius	6,12	6,58
		Karsten	7,14	
		Royer & Dumas	8,01	
1	" " 1 Plumbi . . .	Herapath	9,28	8,10
		Boullay	9,50	
		Karsten	9,21	
3	" " 2 " . . .	Herapath	9,00	7,29
		Karsten	8,60	
1	" " 1 Argenti . . .	Boullay	7,25	7,95
		Karsten	8,26	
1	" " 1 Hydrargyri . . .	Herapath	10,60	10,54
		Karsten	11,19	
2	" " 1 " . . .	Herapath	11,08	8,50
		Boullay	11,00	

Discrepantiae, quae hac in comparatione conspiciuntur, nunquam tantae sunt, ut legis auctoritas labefactetur; et, ejus formam veram esse, experientia quoque satis confirmatum credo. Ut quaestio talis prima scrutatione ab omni parte consideretur, nihilo intacto relicto, et ut lex primum proposita statim omnibus exemplis ad minimum conveniat, nemo postulabit.

Animum nostrum alias ad res intendamus, quae nobis formulam supra datam considerantibus occurrunt.

Primo scrutemur, num liceat, numerum z , aequationis solutione $= 0,43$ constitutum, oxygenii non aëriiformis pondus specificum verum haberi? Quodsi licet, viam habemus reperiendae densitatis, quae aëribus adhuc incoërcibilibus in statum non expansum reductis esse debet. Aërum nonnullorum, quorum qualitates aliquo modo cum oxygenii conferri possunt, statum expansum cum statu fluido comparantes, generatim reperimus, fluidis esse densitatem trecenties octogies circa majorem quam aëribus; et fluidi corporis densitatem ad aëriiformis comparatam minorem fieri majore, majorem minore gas coërcendi difficultate. Quam legem, incertam licet et labantem, oxygenio si adhibemus, cujus expansi densitas est $= 0,00145$, fluidi densitas esse deberet $= 0,00145 \cdot 580 = 0,54$, qui numerus minuendus est magnam ob incoërcibilitatem oxygenii, ita ut numerus $0,43$, quem supra calculo praestituimus, bene conveniat. Celari quidem non potest, pondus hoc oxygenii specificum nullo modo exactum haberi posse; nulla vero alia methodo directa cognita, qua in aërum adhuc incoërcibilium densitatem concludamus, viam indicatam atque pondus specificum in ea repertum utilitate tamen non carere, puto.

Quibus causis oxydum metallo procreante gravius sit aut levius, nunc explicemus. Cui quaestioni sufficere possumus aequationem $\frac{Ax + ay}{\frac{A}{z} + \frac{a}{s}} = s$ solventes,

loco litterarum A , x , y , z numeros supra indicatos substituantes, variantem

numerus a , incognitam s , quod metalli est pondus specificum, habentes. Cognoscimus, metalli densitatem $s = (4,8 + 0,016 a)$ esse conditionem, qua data in oxydis 1 oxygenii atomum continentibus metalli cum oxydi congruat densitas; $s = (4,8 + 0,011 a)$ eundem locum tenere in oxydis $\frac{1}{2}$, $s = (4,8 + 0,008 a)$ in oxydis 2 oxygenii atomos complectentibus. Parva cum sit pars ab a pendens, metalli cujuslibet numeri stoichiometrici generatim 5,0 densitas haberi potest, qua metalli instructi et oxydi pondera congruant specifica. Metalli igitur si densitas numerum 5,0 excedit, oxydum eo minoris est densitatis; si numero 5,0 magnitudine superatur, majoris. Quae partitio et jam diu illa a chemicis adoptata metallorum distinctio in metallo graviora et leviora idem habent discrimen. Distinctio qualitatibus diversis utriusque metallorum ordinis erat iussa, fine autem definito et certe constituto carebat, discrimine constituta densitate = 5,0 circiter, qua densiora metalla graviora, minus densiora leviora appellabantur. Observatione vero modo commemorata finis inter utraque exacte constituitur, et metallorum leviorum nota nondum respecta oxydorum metallis respectivis densiorum nobis ostenditur.

Formula nostra denique uti possumus, ut pondus specificum metalli alicujus hac ratione adhuc non investigati constituamus, oxydi densitate = D cognita. Formulam habentes $\frac{Ax + ay}{\frac{A}{s} + \frac{a}{s}} = D$, cognoscimus $s = \frac{aD}{Ax + ay - D\frac{A}{s}}$. Calcii

oxydi anhydrici densitatem KARSTEN observavit = 3,16, cui BOULLAY assentit fere, eam constituens = 3,18. Calcii pondus specificum igitur, formulam modo datam sequentes, = 1,15 reperimus. Baryi oxydo est densitas = 4,75 (KARSTEN iterum auctore); Baryi igitur esse debet pondus specificum = 3,60. Quod metallum CLARKE, NEWMANNI machina utens, e Baryi oxydo reduxit, et pondus ejus specificum = 4,0 circa observavit. Baryo vero hoc modo praeparato oxydum adhaesisse, et densitatem metalli auxisse, conjectan-

dum est; qua conjectura vera, calculo repertum pondus specificum et observatum eadem fere sunt. Metallorum aliquot densitates hac formula repertas componamus. Si numeris stoichiometricis supra datis fidem habemus, omnia oxyda calculo adhibita uno metalli et uno oxygenii atomo sunt composita.

E densitate oxydi	observata a		densitatem metalli	calculo reperi
Baryi	Karsten	4,73	Baryi	5,00
Strontii	eodem	5,95	Strontii	2,57
Calcii	eodem	5,16	Calcii	1,15
Magnii	eodem	5,20	Magnii	0,89
Yttrii	Ekeberg	4,84	Yttrii	5,82
Glycii	eodem	2,97	Glycii	0,95
Aluminii	Schubarth . . .	4,15	Aluminii	1,61

Leges denique nonnullas oxydorum pondera specifica respicientes demus.

Metalli cujusdam oxydum eo est densius, quo major est metalli et densitas et numerus stoichiometricus. Notandum vero est, differentias inter oxydorum densitates diversorum pondere metallorum specifico procreatas multo esse majores in metallis levioribus, quam ceteris paribus in gravioribus. Supposito enim numero stoichiometrico constante α , differentiae inter $\frac{\alpha}{1}$, $\frac{\alpha}{2}$ $\frac{\alpha}{3}$ longe magnitudine superant eas inter $\frac{\alpha}{6}$, $\frac{\alpha}{7}$ $\frac{\alpha}{21}$, atque igitur majoris momenti in oxydi densitatem esse debent.

Haec sunt, quae mihi, quod attinet ad oxydorum pondera specifica, consideratu digna videbantur. Quamvis in iis, quae hypothesi expositae opponi possint, nullo modo conniveam, tamen legis in oxydorum densitatibus formam, quae supra est data, veram esse, satis me confirmasse credo.